

FERNANDA GOMES FONSECA

**PRODUTIVIDADE DO FEIJOEIRO (*Phaseolus vulgaris* L.) CULTIVAR CARIOCA
EM FUNÇÃO DE INOCULAÇÃO E ADUBAÇÃO NITROGENADA EM RONDÔNIA**

Ji-Paraná
2019

FERNANDA GOMES FONSECA

**PRODUTIVIDADE DO FEIJOEIRO *Phaseolus vulgaris* L. CULTIVAR CARIOSA
EM FUNÇÃO DA INOCULAÇÃO E ADUBAÇÃO NITROGENADA EM RONDÔNIA**

Artigo apresentado ao Centro Universitário São Lucas Ji-Paraná 2019 como parte dos requisitos para obtenção de nota na disciplina de Trabalho de Conclusão de Curso, do curso de Agronomia.

Orientador: Prof. Me. Celso Pereira de Oliveira.

Ji-Paraná
2019

S163e

Fonseca, Fernanda Gomes

Produtividade do feijoeiro (*Phaseolus vulgaris L.*) cultivar carioca em função de inoculação e adubação nitrogenada em Rondônia / Fernanda Gomes Fonseca. Ji-Paraná: Centro Universitário São Lucas, 2019.

22 p. il.

Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) - Centro Universitário São Lucas, Curso de Agronomia, Ji-Paraná, 2019.

Orientador: Prof. Me. Celso Pereira de Oliveira

1. Bactérias. 2. Nitrogênio. 3. FBN. I. Oliveira, Celso Pereira de. II. Produtividade do feijoeiro (*Phaseolus vulgaris L.*) cultivar carioca em função de inoculação e adubação nitrogenada em Rondônia. III. Centro Universitário São Lucas.

CDU 633.35

Ficha catalográfica elaborada pelo bibliotecário José Fernando S Magalhães
CRB 11/1091

FERNANDA GOMES FONSECA

**PRODUTIVIDADE DO FEIJOEIRO (*Phaseolus vulgaris* L.) CULTIVAR CARIOCA
EM FUNÇÃO DA INOCULAÇÃO E ADUBAÇÃO NITROGENADA EM RONDÔNIA**

Artigo apresentado ao Centro Universitário São Lucas Ji-Paraná 2019 como parte dos requisitos de aprovação para obtenção do Título de Bacharel em Agronomia.

Orientador: Prof. Me. Celso Pereira de Oliveira.

Ji-Paraná, 25 de novembro de 2019

Resultado:

BANCA EXAMINADORA:

Itado: _____

Titulação e Nome

Centro Universitário São Lucas Ji-Paraná

Titulação e Nome

Centro Universitário São Lucas Ji-Paraná

Titulação e Nome

Centro Universitário São Lucas Ji-Paraná

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus por nunca me deixar desistir ao longo desse tempo, apesar de todas as adversidades que apareceram.

À minha mãe, Maria Aparecida Gomes Fonseca, por ter sido sempre luz em minha vida, sempre acreditando que as coisas podem dar certo.

À minha irmã Franciele, por ter sido uma incentivadora e apoiadora dos meus sonhos, sendo mais que uma irmã, quase uma mãe durante toda minha vida.

Ao meu pai, Milson Neres Fonseca e meu irmão, Fábio Gomes Fonseca, pelo apoio durante toda a graduação.

Ao meu noivo, Claudiel Tack, por ter sido um companheiro incrível durante toda a faculdade, me apoiando emocionalmente e também fisicamente nos trabalhos acadêmicos.

Às minhas grandes amigas, Fabíula de Freitas Silva, por todo apoio e amizade durante a graduação, e a Talita Penedo Romero, por todo companheirismo e risadas dadas durante a faculdade.

Ao meu orientador, Celso Pereira de Oliveira, por toda paciência e ensinamentos durante a realização deste trabalho.

PRODUTIVIDADE DO FEIJÓEIRO *Phaseolus vulgaris* L. CULTIVAR CARIOSA EM FUNÇÃO DE INOCULAÇÃO E ADUBAÇÃO NITROGENADA EM RONDÔNIA¹

Fernanda Gomes Fonseca²

RESUMO: A utilização de inoculante com rizóbios tem a finalidade fornecer nitrogênio para o desenvolvimento da planta. Atualmente, o rizóbio indicado para o feijão-comum é a espécie *Rhizobium tropici*. Poucos trabalhos são encontrados na literatura sobre a interação de outras espécies de rizóbio com *P. vulgaris*. Com isso, o presente trabalho teve por objetivo avaliar a produtividade do feijoeiro cultivar Carioca em função de inoculação com *Bradyrhizobium japonicum* e adubação nitrogenada. O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado, com quatro tratamentos e cinco repetições, sendo os tratamentos: testemunha (sem inoculação ou adubação nitrogenada); adubação nitrogenada (20 kg ha⁻¹ em plantio e 20 kg ha⁻¹ em cobertura); inoculação; inoculação e adubação nitrogenada (20 kg ha⁻¹ em cobertura). O experimento foi conduzido em uma propriedade rural, entre linhas de um cafeiro recém implantado. Foram avaliados altura da planta, altura da inserção da primeira vagem, vagem por planta, comprimento de vagem, quantidade de grãos por vagem, massa de 100 grãos, e produtividade dada em kg/ha. O tratamento inoculação com adubação nitrogenada alcançou os maiores valores de produtividade, destacando-se na maioria das características avaliadas. Podendo então concluir que mesmo não sendo o rizóbio indicado para a cultura do feijão, *B. japonicum* pode ser indicado para incremento na produtividade do feijoeiro cultivar Carioca.

Palavras-chave: Bactérias. Nitrogênio. FBN.

BEAN PRODUCTIVITY (*Phaseolus vulgaris* L.) CULTIVAR CARIOSA IN INOCULATION FUNCTION AND NITROGEN FERTILIZATION IN RONDONIA

ABSTRACT: The use of rhizobia inoculant has the finality to provide nitrogen for plant development. Currently, the rhizobia indicated for common bean is the species *Rhizobium tropici*. Few studies are found in the literature on the interaction of other rhizobia species with *P. vulgaris*. Thus, the present work aimed to evaluate the yield of common bean cultivar Carioca as a function of inoculation with *Bradyrhizobium japonicum* and nitrogen fertilization. The experimental design was completely randomized, with four treatments and five repetitions, being the treatments: control (without inoculation or nitrogen fertilization); nitrogen fertilization (20 kg ha⁻¹ at planting and 20 kg ha⁻¹ under cover); inoculation; inoculation and nitrogen fertilization (20 kg ha⁻¹ in cover). The experiment was conducted in a rural property, between lines of a newly implanted coffee tree. Plant height, first pod insertion height, pod per plant, pod length, amount of grains per pod, mass of 100 grains, and yield in kg / ha were evaluated. The inoculation treatment with nitrogen fertilization reached the highest yield values, standing out in most of the evaluated characteristics. It can be concluded that even though rhizobium is not indicated for bean crop, *B. japonicum* may be indicated for increase in bean yield cultivar Carioca.

Keywords: Bacteria. Nitrogen. FBN.

¹ Artigo apresentado ao curso de Agronomia do Centro Universitário São Lucas 2019, como Pré-requisito para conclusão de curso, sob orientação do professor Mestre Celso Pereira de Oliveira

² Fernanda Gomes Fonseca, graduanda do curso de Agronomia do Centro Universitário São Lucas, 2019. Email:fernandagf.agro@gmail.com

1 INTRODUÇÃO

O Brasil se destaca como um dos principais produtores mundiais de feijão, ocupando atualmente a terceira colocação, com sua produção difundida por toda extensão do território nacional, distribuída em três safras ao longo do ano, produzida por pequenos, médios e grandes produtores. A produção nacional de feijão na safra 2017/2018 foi aproximadamente 3,2 milhões de toneladas, com destaque para o feijão carioca, que representa aproximadamente 60% da produção, sendo também o mais consumido no país (CONAB, 2018b).

Apesar dos avanços na agricultura, a produtividade de feijão no Brasil é considerada muito abaixo do potencial das cultivares recomendadas que apresentam produção maiores que 3.000 kg ha^{-1} , enquanto que a média nacional encontra-se pouco acima de 1000 kg ha^{-1} (CONAB, 2018a).

A baixa produtividade de feijão pode estar associada a falta de tecnologias básicas, utilização de semente de baixa qualidade, ao cultivo em solos de pouca fertilidade, como a correção e adubação do solo, alta susceptibilidade ao ataque de pragas e doenças e a má distribuição das chuvas (EMBRAPA, 2013).

Algumas dessas medidas podem ser bastante onerosas para o produtor, como a adubação nitrogenada, que torna-se muitas vezes inviável economicamente (PEREGRIN et al., 2009). Entretanto Fornasieri Filho et al.(2007), ao avaliarem a resposta de feijoeiro comum à adubação nitrogenada, constataram que houve diminuição da eficiência agronômica à medida que as doses de nitrogênio aumentavam.

Pertencente à família Fabaceae, o feijoeiro desenvolveu ao longo do tempo associação com bactérias simbióticas que formam nódulos nas raízes da planta. Através dessa simbiose a planta se beneficia recebendo nitrogênio, atendendo parte ou completamente da sua demanda, enquanto o rizóbio se beneficia utilizando carboidratos provenientes da fotossíntese da planta (NETO et al.,2013).

De acordo com Raven et al (2007), os gêneros *Rhizobium* e *Bradyrhizobium* são as bactérias fixadoras de nitrogênio mais comum. As bactérias da espécie *Bradyrhizobium japonicum* são indicadas para a cultura da soja e feijão Caupi, enquanto que a espécie *Rhizobium tropici* é recomendada para o feijão-comum. Porém Lírio et al. (2012), verificou efeitos positivos da inoculação com *Bradyrhizobium*

japonicum consorciada com adubação nitrogenada no feijão-comum (*Phaseolus vulgaris* L.)

Pelegrin et al (2009) observou que no feijão comum, utilizando inoculação com rizóbio e 20kg ha⁻¹ de N obteve resultados semelhante na receita líquida de quando utilizado 160kg ha⁻¹ de N. Nesse sentido, a utilização de inoculantes na cultura do feijão pode ser uma alternativa para o aumento da produtividade, sendo menos oneroso que doses mais alta de fertilizante nitrogenados. Para Bertoldo et al.(2015), a associação de feijão com bactérias do grupo rizóbio pode substituir total ou parcialmente a adubação nitrogenada.

Com isso, o objetivo deste trabalho é avaliar a produtividade do feijoeiro *Phaseolus vulgaris* L. cultivar Carioca em função de inoculação com *Bradyrhizobium japonicum* e adubação nitrogenada.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 Origem

Diversas são as hipóteses para a origem e domesticação do feijão. Registros mostram que eram cultivados no Antigo Egito e na Grécia, sendo cultuados como símbolo da vida (EMBRAPA, 2000).

Considera-se dois principais centro de origem (*pool*s gênico), sendo um Andino e outro Mesoamericano. Já os centros de origem secundários são vários, formados pela mistura dos dois *pool*s gênico, pelo cruzamento entre as mesmas e também por seleção contínua realizada por pequenos produtores em isolamento geográfico. Todos esses fatores podem ter contribuído para alta variabilidade genética presente no feijão no Brasil e no mundo (SILVA, 2011).

2.2 Importância econômica e social

O feijão é pertencente à família *Fabaceae*, comumente denominadas de leguminosas, apresenta grande importância social e econômica no Brasil, que se destaca como um dos maiores consumidores mundiais dessa leguminosa rica em proteínas (EPAGRI, 2012). De acordo com o Ministério de Agricultura, Pecuária e Abastecimento (2010), o consumo de feijão no Brasil é de aproximadamente 17kg/habitante/ano.

No cenário mundial, a cultura do feijão apresenta pouca expressão comercial, principalmente devido ao fato de que os principais produtores também são os maiores consumidores. A alta diversidade de tipos de feijão e a diferença dos hábitos alimentares dos países também contribuem para essa discreta participação no comércio mundial (BRASIL, 2018).

Fonte importante de proteínas, o feijão está presente nas refeições dos brasileiros diariamente, além de representar uma importante fonte de renda e emprego no campo. É cultivado em todos os estados brasileiros, sendo que cada região tem preferência por uma variedade: o feijão comum preto é o mais consumido na região sul e em alguns estados da região sudeste, enquanto o feijão Caupi é mais aceito na região norte e nordeste, já o feijão carioca é o mais consumido em todo o país, alcançando mais de 50% da área plantada (EMBRAPA, 2013)

Em 2016 o Brasil importou cerca de US\$ 289 milhões em feijão, com mais de 60% da importação vindo da Argentina. O feijão comum preto é o mais importado (CONAB, 2018). Segundo a CONAB (2018c), nos últimos quatro anos o Brasil exportou menos de 300 mil toneladas.

Os maiores estados produtores são Paraná e Minas Gerais, que juntos somam 42% da produção total de feijão comum (BRASIL, 2018). Rondônia já possuiu lugar de destaque no ranking nacional de produção de feijão, porém hoje ocupa a 13^a colocação, produzindo aproximadamente 18,7 mil toneladas de feijão, com destaque para o município de Alto Alegre dos Parecis, o maior produtor do estado (CONAB, 2018c).

2.3 Feijão Carioca

O feijão *Phaseolus vulgaris L.*, cultivar carioca foi lançado em 1971 pelo Instituto Agronômico de Campinas (IAC) após terem recebido de um produtor da região grãos diferentes que tinham aparecido em sua lavoura no interior de São Paulo. Na época, o instituto já trabalhava no desenvolvimento de novas variedades de feijão. O feijão recebeu esse nome pela semelhança do grão com uma raça de suínos conhecida como Carioca. Desde o lançamento do feijão carioca, já foram desenvolvidas 42 variações de feijão do mesmo tipo, segundo o Instituto (QUERO, 2016)

Existe uma grande variabilidade morfológica no feijão. A cultivar que será implantada no experimento apresenta hábito de crescimento indeterminado prostrado

(CRUSCIOL et al, 2003), grande número de ramificações, seu ciclo é mais longo, sendo altamente produtivas. Possui excelente capacidade de compensação em baixas populações de plantas, sendo recomendado 8 a 12 plantas/m linear. Constituem a maior parte dos cultivares em uso. Por possuir um ciclo mais longo que espécies de crescimento determinado ereto, consegue se beneficiar melhor com a FBN (CARVALHO, 2002).

2.4 Adubação nitrogenada

O nitrogênio é o nutriente mais requerido pelo feijoeiro comum, principalmente quando se trata de aumento de produtividade, tornando-se indispensável (IBRAFE, 2018). É componente de aminoácidos, proteínas, nucleotídeos, moléculas de clorofila, sendo fisiologicamente essencial para o desenvolvimento da planta (TAIZ; ZIEGER, 2006).

O feijoeiro, ao contrário de algumas outras leguminosas não consegue obter este nutriente em quantidade suficiente para seu desenvolvimento através de fixação biológica de nitrogênio (FBN), fazendo-se necessária a adubação nitrogenada (RABELO et al., 2017).

O uso de adubação nitrogenada é muito comum, sendo uma das formas mais usadas para o fornecimento de N para o feijoeiro. A quantidade a ser aplicada é tema de diversas pesquisas, em alguns experimentos doses mais altas de nitrogênio apresentou efeitos negativos sobre a FBN. Peregrin et al. (2009), verificou redução no número e massa seca de nódulos conforme o aumento da dose de nitrogênio aplicada. Resultados semelhantes foram encontrados por Carvalho (2002), onde a aplicação de adubação nitrogenada no plantio reduziu a nodulação com rizóbios tanto nativos como os inoculados.

A recomendação de N para o feijoeiro é feita de acordo com o nível de tecnologia empregado pelo produtor, variando de 20 a 100 kg ha⁻¹ de N. Porém, alguns trabalhos alcançaram alta produtividade com doses acima de 100 kg ha⁻¹ (PELEGREN et al., 2009; SOUZA et al., 2012). O manejo de adubação nitrogenada deve receber muita atenção. Altas doses de adubo nitrogenado pode ser prejudicial ao ambiente, pois considera-se que cerca de 50% da adubação nitrogenada é perdida por meio de lixiviação através de chuvas ou irrigação, podendo chegar ao lençol freático. Esse valor pode ser maior ainda em solos arenosos (ARAUJO et al., 2007; PELEGREN et al., 2009).

2.5 Inoculação em feijão

De acordo com o Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento inoculante é o produto que contenha microrganismos com atuação favorável ao crescimento de plantas. A utilização de inoculantes em algumas culturas já vem sendo empregada em substituição total a adubação nitrogenada, como na soja. Porém, no cultivo do feijão a prática de inoculação é menos comum do que em outras leguminosas.

O feijoeiro desenvolveu ao longo do tempo associação com bactérias simbióticas que formam nódulos nas raízes da planta. Através dessa simbiose é fixado o nitrogênio atmosférico, a partir daí são produzidos nos nódulos compostos nitrogenados que são disponibilizados para o resto da planta, atendendo parte ou completamente a demanda da planta (NETO et al., 2013). Por outro lado, o rizóbio se beneficia dos carboidratos provenientes da fotossíntese da planta utilizando-os para sua manutenção e FBN.

De acordo com Raven et al (2007), os gêneros *Rhizobium* e *Bradyrhizobium* são as bactérias fixadoras de nitrogênio mais comum. As bactérias da espécie *Bradyrhizobium japonicum* são indicadas para a cultura da soja e feijão Caupi, enquanto que a espécie *Rhizobium tropici* é recomendada para o feijão-comum.

Alguns trabalhos ao avaliarem outras espécies de rizóbios encontraram efeitos benéficos no feijoeiro. Carvalho (2002) e Barros et al. (2013) verificaram nodulação dos feijoeiros em tratamentos que não haviam sido inoculados e que apresentaram boa produtividade. Lírio et al. (2012), ao utilizar *B. japonicum* em consórcio com adubação nitrogenada observou efeitos positivos desse inoculante sobre o cultivo de feijão. Outsubo et al. (2012) verificou que estirpes nativas de rizóbios são capazes de nodular o feijão-comum, alcançando maior produtividade que a estirpe recomendada para o feijão (DIAS, 2017).

A bactéria *B. japonicum* apresenta crescimento mais lento quando comparada ao do gênero *Rhizobium*, possui interação simbiótica com diversas leguminosas, dentre elas a soja e o feijão Caupi (ZILLI et al., 2011; LOCATELLI et al., 2014), onde a inoculação com esse rizóbio supre a necessidade total de N das plantas.

Em relação ao processo de inoculação no feijão, é necessário que os programas de melhoramento genético visem a resposta do feijoeiro à FBN, considerando também outras espécies de rizóbios, além da atual espécie

recomendada, *R. tropici*, já que o Brasil possui grande diversidade estirpes nativas de bactérias fixadoras de nitrogênio (DIAS, 2017).

3 MATERIAL E MÉTODOS

3.1 Local da área experimental

O presente trabalho foi realizado em uma propriedade rural, localizada no município de Theobroma, nas coordenadas geográficas latitude 10°09'17.94" Sul, longitude 62°12' 12.29" Oeste (Figura 1).

Segundo a classificação de Koppen o clima predominante da região é Aw (clima tropical com estação mais seca no inverno). A temperatura média anual em Theobroma é de 24 °C. A precipitação pluviométrica varia de em torno 1.700 a 2.000mm/ano (FRANCA, 2015).

Figura 1. Área de instalação do feijoeiro.



Fonte: Google Earth, 2019

3.2 Instalação e condução do experimento

A cultura utilizada no experimento foi feijão comum *Phaseolus vulgaris* L. cultivar Carioca. Os grãos foram adquiridos na feira de agricultura familiar da cidade de Jaru/RO. O experimento foi conduzido entre os meses de abril a julho.

A área onde foi realizado o experimento conta com o cultivo de cafeeiro implantado no mês de fevereiro de 2019. O feijoeiro foi implantado entre as linhas do cafeeiro que possui o espaçamento 3,0 metros entre filas e 1,5 metros entre plantas. Cada parcela experimental foi constituída de cinco linhas de 5 m de comprimento, espaçadas em 0,50 m, considerando as três linhas centrais como área útil, desprezando-se 0,5 m de cada extremidade (ALCÂNTARA, 2015), somando uma área total de 10 m² por canteiro.

O preparo do solo foi feito através de capina manual. O solo foi amostrado na camada de 0-20cm para conhecimento da sua fertilidade, sendo posteriormente corrigido de acordo com a análise de solo (Figura 2).

Figura 2. Análise do solo.

Amostra	pH		P	K	Ca	Mg	Al	H+Al	Areia	Silte	Argila
	H ₂ O	CaCl ₂	mg/dm ³	cmolc/dm ³					g/kg		
01	5,84	4,66	6,21	0,19	4	0,3	0,00	5,23	682,900	148,900	168,200
Amostra	S ¹	T ²	V ³	m ⁴	Classificação de Textura do solo						
	cmolc/dm ³		%		MÉDIA						
01	4,49	9,72	46,19	0,00	FRANCO ARENOSA						

A densidade de plantio foi de 8 plantas por metro linear, totalizando 200 plantas em cada parcela. Por ocasião do plantio, foram utilizadas duas sementes a cada 12,5 cm, e realizado o desbaste após uma semana de emergência do feijoeiro.

Para a adubação mineral foram utilizados superfosfato simples, cloreto de potássio e ureia para fornecer 80 kg ha⁻¹ de fósforo e 44 kg ha⁻¹ de enxofre, 20 kg ha⁻¹ de potássio e 20 kg ha⁻¹ de nitrogênio respectivamente. O herbicida utilizado para controle de plantas daninhas foi Robust (fluazifop-p e fomesafen) na dose de 0.8 L p.c./ha e o inseticida Evidence 700 WG (imidacloprido) 150 g p.c./ha para controle de *Diabrotica speciosa* e *Emproasca kraemerii*

A inoculação das sementes foi realizada imediatamente antes da semeadura na dosagem de 200ml/kg de semente. O inoculante utilizado foi o Atmo, contendo a bactéria *Bradyrhizobium japonicum* SEMIA 5079 e 5080 que apresenta a concentração bacteriana: 5 x 10⁹ UFC/ml. O plantio foi realizado manualmente, com auxílio de matraca.

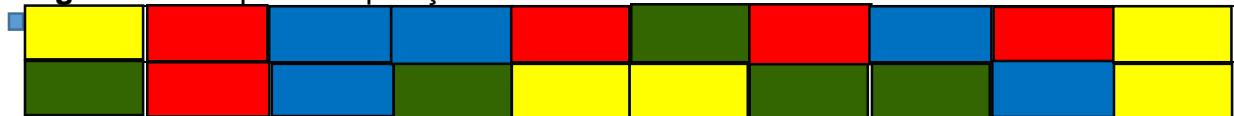
A irrigação foi feita uma vez ao dia de acordo com a necessidade da cultura.

3.3 Delineamento experimental

O delineamento utilizado foi inteiramente casualizado (DIC), constituído por quatro tratamentos e cinco repetições. Os tratamentos foram distribuídos aleatoriamente na área experimental, sendo eles: 1) Testemunha (sem nitrogênio e sem inoculante); 2) Adubação nitrogenada no plantio+ Nitrogênio em cobertura; 3) Inoculação com *Bradyrhizobium japonicum*; 4) Inoculação com *Bradyrhizobium japonicum* + Nitrogênio em cobertura (Figura 3). Todos os tratamentos receberam adubação com fósforo e potássio de acordo com a análise de solo.

O nitrogênio em cobertura na dose de 20 kg ha⁻¹ foi aplicado quando as plantas atingirem o estádio fenológico V4, caracterizado pela abertura completa da terceira folha trifoliada (EMBRAPA, 2018).

Figura 3. Croqui da disposição dos tratamentos.



- T1: testemunha (sem nitrogênio, e sem inoculante);
- T2: adubação nitrogenada (plantio e cobertura);
- T3: inoculante;
- T4: inoculante + adubação nitrogenada (cobertura).

3.4 Características avaliadas

As variáveis avaliadas foram altura da planta (AP), altura da inserção da primeira vagem (AIV), vagem por planta (VP), comprimento de vagem (CV), quantidade de grãos por vagem (GV), massa de 100 grãos (PG), e produtividade dada em kg/ha.

3.4.1 Altura da planta

Quando as plantas encontravam-se no estágio R8, caracterizado pelo enchimento do grãos, foram avaliadas 10 plantas da área útil de cada repetição, com o auxílio de uma trena, da superfície do solo até a gema terminal da haste principal (SCHOSSLER et al, 2016).

3.4.2 Altura de inserção da primeira vagem

Foi avaliada no estádio R8, com auxílio de uma trena, medindo da superfície do solo até a inserção da primeira vagem, considerando a altura média de 10 plantas da área útil de cada repetição (ALCÂNTARA, 2015).

3.4.3 Vagem por planta

Por ocasião da colheita, foram selecionadas 10 plantas ao acaso da área útil de cada repetição, coletadas todas as vagens e dividido o número total de vagens por 10 plantas (FARINELLI, 2006).

3.4.4 Comprimento de vagem

Após coletadas as vagens das 10 plantas, as mesmas foram medidas utilizando régua graduada, sendo realizado a média com os valores encontrados (ALCÂNTARA, 2015)

3.4.5 Quantidade de grãos por vagem

As vagens das 10 plantas que foram utilizadas para determinação das variáveis vagem por planta e comprimento por vagem também foram utilizadas para determinar a variável grão por vagem, sendo o valor total de grãos dividido pela quantidade total de vagem (FARINELLI, 2006).

3.4.6 Massa de 100 grãos

Por ocasião da colheita, foi realizado contagem de 100 grãos, em triplicata, da massa total de grãos da parcela e realizada a pesagem (FARINELLI, 2006).

3.4.7 Produtividade

Pesagem do total da massa de grãos obtida na parcela, sendo esse valor transformado para kg ha^{-1} e o seu peso corrigido para 13% de umidade (FORNASIERI,2007).

Os resultados obtidos foram submetidos à análise de variância (ANOVA) e as médias comparadas pelo teste de Scott Knott a 5% de probabilidade, com auxílio do software SISVAR.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Houve diferença significativa em todas as variáveis analisadas no experimento (Tabela 1). O tratamento inoculante e nitrogênio mostrou efeito positivo em todas as características avaliadas, com exceção da altura de inserção da primeira vagem (AIV)

Tabela 1. Altura de planta (AP), Altura de inserção da primeira vagem (AIV), Grãos por vagem (GVAG), Comprimento de vagem (CVAG), Vagem por planta (VAGP), Produtividade (PROD), e Massa de 100 grãos (MG) de feijoeiro cultivar Carioca em função de inoculação com *B. japonicum* e nitrogênio no município de Theobroma/Rondônia no ano de 2019.

Adubação	AP (cm)	AIV (cm)	VAGP (uni)	CVAG (cm)	GVAG (uni)	PROD (Kg/ha)	MG (g)
Testemunha	44,32b	18,98a	24,14b	9,13b	2,788d	794,42c	26,78b
Nitrogênio	46,48b	19,26a	24,84b	9,02b	3,272c	982,54c	26,42b
Inoculante	47,30b	18,04a	22,40b	9,34b	3,566b	1553,58b	27,20 ^a
Inoc+nitrog.	51,46a	15,68b	27,78a	9,70a	4,126a	2070,42a	27,02 ^a
CV (%)	5,08	9,03	4,65	2,39	2,35	17,66	1,12
F	7,71	5,01	18,90	9,07	239.89	29,42	6,30

Médias seguidas pela mesma letra não diferem estatisticamente entre si pelo Teste de Tukey ($P<0,05$).
CV: Coeficiente de variação.

O tratamento inoculado e adubado com nitrogênio apresentou maior AP. Essa característica está relacionada com a habilidade da planta competir por recursos necessários para seu desenvolvimento e produção, como água, nutrientes e energia luminosa (VASCONCELOS et al, 2012).

Estudos com diferentes doses de fertilizante nitrogenado no feijoeiro obteve maior estatura de planta com adubação na dose recomendada quando comparados

com os tratamentos que receberam dose menor ou não foram adubados (ARAÚJO et al, 2018). Esses resultados corroboram com os dados encontrados nesse trabalho, onde a testemunha que não recebeu adubação nitrogenada apresentou menor AP. O fornecimento de nitrogênio em quantidade adequada está relacionada com alta taxa fotossintética que promove crescimento vegetativo vigoroso (SOUZA et al., 2014).

De acordo com Kappes et al. (2008) a altura de inserção da primeira vagem (AIV) varia muito entre as cultivares de feijão, sendo uma característica que deve ser avaliada principalmente em locais que realizam a colheita mecanizada. A produção de feijão do estado de Rondônia é realizada em sua maioria por pequenos produtores, que não realizam a colheita mecanizada (CONAB, 2018c). O tratamento inoculante e nitrogênio foi o que apresentou menor AIV, mas ainda dentro do valor aceitável, que é acima de 15cm da superfície do solo (SALGADO et al., 2011). Oliveira et al. (2014) ressalta que a AIV deve ser entorno de 15 cm para melhor aproveitamento da planta para a formação de vagens.

Os componentes de produção vagem por planta (VAGP), comprimento de vagem (CVAG) e grãos por vagem (GVAG) o tratamento inoculação e adubação nitrogenada sobressaiu significativamente em relação aos demais, possivelmente por ter fornecido a quantidade necessária de N através da FBN e da adubação em cobertura (Tabela 1).

A inoculação não consegue fornecer a quantidade total necessária de nitrogênio para o feijoeiro. Por esse motivo, a adubação em cobertura antes da floração é muito importante, pois é nesta fase que a planta vai ter uma demanda mais alta de nitrogênio para a formação de vagem e dos grãos (INCAPER, 2010). Nessa fase também, a planta destina maior quantidade de carboidratos para a formação da vagem, diminuindo o fluxo de carboidratos para os nódulos, o que limita a FBN (CARVALHO, 2002).

Barros et al. (2013) obteve maior número VAGP no tratamento inoculante e adubação nitrogenada. Com relação número de VAGP, todos os tratamentos do presente trabalho apresentaram bom desempenho (Tabela 1), sendo esses valores superiores aos obtidos por Oliveira et al. (2014) e Ribeiro et al. (2014) que obtiveram entre 7 a 15 VAGP.

A variável CVAG apresentou valores dos tratamentos bem próximos entre si, porém houve diferença significativa entre eles (Tabela 1). Kappes et al. (2008) encontraram valores semelhantes aos apresentados no presente trabalho para o

comprimento de vagens de feijão Carioca, entre 8,5 a 9,0 cm, podendo assim essa variável estar associada com a cultivar escolhida.

Souza et al. (2012) encontraram valores de GVAG variando de 2,29 até 5.99 sendo que os valores mais baixos foram encontrados com os tratamentos que receberam menor quantidade de nitrogênio. Esse resultado corrobora com os dados encontrados nesse trabalho, onde o tratamento que não recebeu nenhuma fonte de nitrogênio apresentou o menor valor de GVAG.

De acordo com Pereira et al. (2012) existe preferência no mercado por feijão Carioca com grãos maiores, com a massa de 100 grãos acima de 25 g. As médias encontradas nesse trabalho para massa de 100 grãos (MG) encontraram-se acima de 25 g em todos os tratamentos, variando de 26,42g a 27,20 g. Pelegrin et al. (2009) verificou em seu trabalho que os menores valores de MG foi do tratamentos que não recebeu nitrogênio, apesar de não ter ocorrido diferença significativa entre os tratamento. Foi detectado diferença significativa no presente trabalho, porém as médias são bem próximas entre os tratamentos, podendo esse fator ser explicado que a MG está relacionado com a cultivar (PEREIRA et al., 2012).

A produtividade de grãos apresentou diferença significativa, sendo que o tratamento com adubo nitrogenado (plantio e cobertura) não diferiu da testemunha que não recebeu adubação nitrogenada e inoculação em nenhum momento. Altos níveis de nitrogênio no solo é prejudicial a FBN afirma Dias (2017), podendo afetar negativamente a nodulação e a eficiência da FBN (PELEGRIN et al., 2009).

Os valores encontrado para a produtividade da testemunha 794,42 kg ha⁻¹ e do tratamento com adubação nitrogenada 982,54 kg ha⁻¹ ficaram abaixo da média nacional que é pouco acima de 1000 kg ha⁻¹ (CONAB, 2018a).

O tratamento nitrogênio (20 kg ha⁻¹ de N no plantio e 20 kg ha⁻¹ de N em cobertura) possivelmente apresentou esse menor valor de rendimento de grãos em razão da adubação nitrogenada não ter sido em quantidade suficiente para o fornecimento de N. Bertoldo et al., (2015) e Barros et al., (2013) alcançaram produtividade acima de 1000 kg/ha quando utilizaram 40 kg kg ha⁻¹ de N em cobertura, ou seja, o dobro da quantidade utilizado no presente experimento.

Outra possível explicação é que estirpes de rizóbios nativos tenham inoculado o feijoeiro do tratamento testemunha. Barros et al. (2013) encontrou nodulação em plantas que não haviam sido inoculadas, semelhante ao tratamento que havia sido inoculado e adubado. Carvalho (2002) também verificou que estirpes nativas de

rizóbios foi suficiente para fornecer parte do N necessário para o feijoeiro. Essas bactérias nativas ocorrem em grande quantidade nos solos brasileiros por ser o feijão-comum originário das Américas. Porém, podem apresentar baixa eficiência na FBN, e muitas vezes comprometem a inoculação pois competem pelos sítios de infecção nodular (DIAS, 2017).

O tratamento inoculação e adubação nitrogenada foi o que apresentou maior produtividade de grãos, 2070,42 kg ha⁻¹ (Tabela 1), média superior à nacional, que é pouco acima de 1000 kg ha⁻¹ (CONAB, 2018a). Resultados semelhantes foram obtidos em outros trabalhos, onde a inoculação combinada com a adubação nitrogenada foram suficiente para atingir altas produtividades (BERTOLDO et al. 2015; PELEGREN et al., 2009; Rabelo et al., 2017).

Respostas do feijoeiro à adubação nitrogenada e a inoculação também foram observadas em outros experimentos. Carvalho (2002) observou que a adubação nitrogenada pode prejudicar a nodulação, mas em cobertura possui um efeito positivo no aumento de rendimento de grãos. A inoculação de rizóbios no plantio pode substituir a dose de 20 kg.ha⁻¹ de N na semeadura (BARROS et al., 2013). Esses dados corroboram os resultados do presente trabalho, que utilizou a dose de 20 kg ha⁻¹ de N em cobertura combinada com a inoculação de *B. japonicum*.

5 CONCLUSÃO

O tratamento inoculação e adubação nitrogenada (20 kg ha⁻¹ em cobertura) se destacou por apresentar produtividade acima de 2.000 kg ha⁻¹, podendo concluir que a espécie *B. japonicum* tem grande potencial para ser usada para inoculação no feijoeiro cultivar Carioca. Assim a inoculação combinada com pequena dose de nitrogênio podem ser uma solução para alta produtividade, com diminuição do custo de produção.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALCÂNTARA, A. S. a. **Características agronômicas do feijoeiro em função de doses de silício e bioestimulante.** Dissertação (Mestrado em Agronomia). Área de Concentração em Fitotecnia. UESB, 50 f. Vitória da Conquista, 2015.

ALVES JÚNIOR, J. **Adubação nitrogenada na cultura do feijoeiro cv. BRS Talismã em plantio direto e convencional.** Dissertação (Mestrado em Agronomia/Fitotecnia). Universidade Federal de Lavras, 61f. Lavras, MG, 2007.

ARAÚJO, F. G.; CARMONA, F.G.; TIRITAN, C.S.; CRESTE, J.E. Fixação biológica de N₂ no feijoeiro submetido a dosagens de inoculante e tratamento químico na semente comparado à adubação nitrogenada. **Acta Science Agronomia**. Maringá, v. 29, n. 4, p. 535-540, 2007.

ARAÚJO, K. C.; SILVEIRA JÚNIOR, M. A.; FERREIRA, E. A.; SILVA, E. B.; PEREIRA, G. A.M.; LIMA, R. C. Crescimento do feijoeiro sob efeito de adubação e competição com plantas daninhas. **Nativa**. Sinop, v. 6, n. 1, p. 20-26, jan./fev. 2018

BARROS, R.L.N.; OLIVEIRA, L.B.; MAGALHÃES, W.B.; MÉDICI, L.O.; PIMENTEL, C. Interação entre inoculação com rizóbio e adubação nitrogenada de plantio na produtividade do feijoeiro nas épocas da seca e das águas. **Semina: Ciências Agrárias**. Londrina v. 34, n. 4, p. 1443-1450, jul.-ago. 2013

BERTOLDO, J. G.; PELISSER, A.; SILVA, R. P; FAVRETO, R.; OLIVEIRA, L. A. D. Alternativas na fertilização de feijão visando a reduzir a aplicação de N-ureia. **Pesquisa Agropecuária Tropical**. Goiânia, v. 45, n. 3, p. 348-355, jul./set. 2015

BRASIL. Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento. **Perfil do Feijão no Brasil**. Disponível em: <<http://www.agricultura.gov.br/vegetal/culturas/feijao/saiba-mais>>. Acesso em 15 ago. 2019.

BRASIL. Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento. **Plano nacional para o desenvolvimento da cadeia produtiva do feijão e pulses**. Disponível em: <<http://www.agricultura.gov.br/noticias/plano-para-aumentar-producao-de-feijao-e-pulses-e-lancado-no-mapa/cartilhafeijaobaixa.pdf>>. Acesso em 15 ago. 2019.

CARVALHO, E. A. **Avaliação Agronômica da disponibilização de nitrogênio à cultura do feijão sob sistema de semeadura direta**. Tese (doutorado em Fitotecnia). Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiróz, 63f. Piracicaba, 2002.

CONAB. Companhia Nacional de Abastecimento. **Perspectiva para a Agropecuária Safra 2018/2019**. Vol. 06. Brasília, 2018a.

CONAB. Companhia Nacional de Abastecimento. **Acompanhamento da safra brasileira de grãos**. Vol. 06 nº 3. Brasília, 2018b.

CONAB. Companhia Nacional de Abastecimento. **A cultura do feijão**. 244p. Brasília, 2018c.

CRUSCIOL, C. A.C.; LIMA, E. D.; ANDREOTTI, M.; NAGAGAWA, J.; LEMOS, L. B.; MARUBAYASHI, O. M. Efeito do nitrogênio sobre a qualidade fisiológica, produtividade e características de sementes de feijão. **Revista Brasileira de Sementes**, vol. 25, nº 1, p.108-115, 2003.

DIAS, P. A. S. **Potencial genético de linhagens elite de feijoeiro-comum para fixação biológica de nitrogênio.** Tese (doutorado em Genética e Melhoramento de Plantas). Escola de Agronomia, Universidade Federal de Goiás. 111f. Goiânia, 2017.

EMBRAPA. **Informações Técnicas para o Cultivo do Feijoeiro Comum na Região Nordeste Brasileira 2013-2014.** Disponível em http://www.cpatc.embrapa.br/publicacoes_2013/doc_181.pdf. Data de acesso: 14 de ago. 2019.

EMBRAPA ARROZ E FEIJÃO. **Origem e história do feijoeiro comum e do arroz.** Disponível em: <https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/-/publicacao/257455/origem-e-historia-do-feijoeiro-comum-e-do-arroz>. Acesso em 14 de ago. 2019.

FARINELLI, R.; PENARIOL, F. G.; SOUZA, F. S.; PIEDADE, A. R.; LEMOS, L. B. Características agronômicas e qualidade fisiológica de sementes de cultivares de feijão adubados via foliar com cálcio e boro. **Científica**, Jaboticabal, v.34, n.1, p. 59-65, 2006

FORNASIERI FILHO, D.; XAVIER, M. A.; LEMOS, L.B.; FARINELLI, R. Resposta de cultivares de feijoeiro comum à adubação nitrogenada em sistema de plantio direto. **Científica**, Jaboticabal, v.35, n.2, p.115 - 121, 2007.

FRANCA, R. R. Climatologia das chuvas em Rondônia – período 1981-2011. **Geografias, Artigos científicos**. Belo Horizonte, Janeiro - Junho Vol.11 n.1, 2015

IBRAFE. Instituto Brasileiro de Feijão. **Redução do uso de nitrogênio nas lavouras de feijão.** Ano 2, ed. 2, jun. 2018.

INCAPER. **Informações técnicas para o cultivo do feijoeiro-comum na região central-brasileira:** 2009 – 2011. Documentos. 245 p. Vitória, ES: Incaper, 2010. KAPPES, C.; WRUCK, F. J.; CARVALHO, M. A. C.; YAMASHITA, O. M. Feijão comum: características morfo-agronômicas de cultivares. Documentos. **Instituto Agronômico de Campinas**, Campinas, 85, 2008.

LOCATELLI, V.E.R.; MEDEIROS, R.D.; SMIDERLE, O.J.; ALBUQUERQUE, J.A.A.; ARAÚJO, W.F.; SOUZA, K.T.S. Componentes de produção, produtividade e eficiência da irrigação do feijão Caupi no cerrado de Roraima. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v.18, n.6, p.574–580, 2014.

NETO, J. P. S.; LUCAS, F. T.; FRAGA, D. F.; OLIVEIRA, L. F.; NETO, J. C. P. Adubação nitrogenada, com e sem inoculação de semente, na cultura da soja. **FAZU em Revista**, n.10, p. 8-12, Uberaba ,2013

OLIVEIRA, T. C.; SILVA, J.; SANTOS, M.M.; CANCELLIER, E.L.; FIDELIS, L.L. Desempenho agronômico de cultivares de feijão em função da adubação fosfatada no sul do estado do Tocantins. **Revista Caatinga**, Mossoró, v. 27, n. 1, p. 50 – 59, jan. – mar., 2014.

OUTSUBO, A. A. **Seleção de genótipos de feijoeiro (*Phaseolus vulgaris L.*) e de estirpes de rizóbio, visando o incremento da fixação biológica de nitrogênio e da produção de grãos.** 105f. Tese (Doutorado em Agronomia). Universidade Estadual de Londrina, Londrina. 2012.

PELEGRIN, R.; MERCANTE, F. M.; MIYUKI, I.; OUTSUBO, N.; OUTSUBO, A. A. Resposta da cultura do feijoeiro à adubação nitrogenada e à inoculação com rizóbio. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, vol.33 p. 219-226, 2009.

PEREIRA, H.S.; ALMEIDA, V.M.; MELO, L.C.; WENDLAND, A.; FARIA, L.C.; PELOSO, M. D.; MAGALDI, M.C. Influência do ambiente em cultivares de feijoeiro-comum em cerrado com baixa altitude. **Bragantina**, Campinas, v.71, n.2, p. 165-172, 2012.

QUERO, J. Por que feijão se chama carioca se não é o mais consumido no RJ? **Globo rural**, São Paulo, 24 set. 2016. Disponível em: <<http://g1.globo.com/economia/agronegocios/noticia/2016/06/por-que-feijao-se-chama-carioca-se-nao-e-o-mais-consumido-no-rj.html>>. Acesso em: 20 ago.2019.

RABELO, A.C.R.; RIBEIRO, D.F.; REZENDE, R.M. ALCANTRA, E.; SOARES, A.F. Adubação nitrogenada na cultura do feijoeiro. **Revista da Universidade Vale do Rio Verde**, Três Corações, v. 5, n. 1, p. 825-841, 2017.

Raven, P. H.; Evert, R.F.; Eichhorn, S.E. **Biologia Vegetal**. 7 ed. Rio de Janeiro, Guanabara Koogan, 2007.

RIBEIRO, N. D.; DOMINGUES, L. S.; ZEMOLIN, A.E.M. Avaliação dos componentes da produtividade de grãos em feijão de grãos especiais. **Científica**, Jaboticabal, v.42, n.2, p.178–186, 2014.

SALGADO, F. H. M.; FIDELIS, R. R.; CARVALHO, G. L.; SANTOS, G. R.; CANCELLIER, E. L.; SILVA, G. F.; Comportamento de genótipos de feijão, no período da entressafra, no sul do estado de Tocantins. **Biosci. J.**, Uberlândia, v. 27, n. 1, p. 52-58, Jan-Fev 2011.

SANTOS, K. C.; UCHÔA, S. C. P.; MELO, V. F.; ALVES, J. M. A.; ROCHA, P.R.R.; XIMENES, C. K. S. Inoculação com *Bradyrhizobium* e adubação nitrogenada em feijão-caupi cultivado em diferentes solos. **Revista Agro@mbiente On-line**, v. 8, n. 3, p. 306-317, set-dez, 2014.

SILVA, G. M. B. **Formação de um painel de diversidade genética em feijão comum**. Dissertação (mestrado) em Genética, Melhoramento Vegetal e Biotecnologia. Instituto Agronômico de Campinas. 52 f. Campinas, 2011.

SOUSA, S.A.; SILVA, J.; VENÂNCIO, J.L.; OLIVEIRA, T.C.; BARROS, H. B.; FIDELIS, R.R. Efeito do nitrogênio em genótipos de feijão cultivados em várzea úmida irrigada do Estado do Tocantins. **J. Biotec. Biodivers.** v. 3, N.2: pp. 80-88, Maio, 2012

SOUZA, A.B.; OLIVEIRA, D.P.; SILVA, C.A.; ANDRADE, M. J. B. Populações de plantas e doses de nitrogênio para o feijoeiro em sistema convencional. **Biosci. J.**, Uberlandia, v. 30, n. 4, p. 998-1006, Jul- Ago. 2014

TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Fisiologia vegetal**. 3 ed. Porto Alegre: Artimed. 2006, 618p.

VASCONCELOS, M. C.C.; SILVA, A.F.A.; LIMA, R. S. Interferência de Plantas Daninhas sobre Plantas Cultivadas. **ACSA-Agropecuária Científica no Semiárido**. Campina Grande, V. 8, n. 1, p. 01-06, jan - mar, 2012.

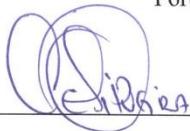
ZILLI, J. E.; SMIDERLE, O.J.; FERNANDES, I.V. Eficiência agronômica de diferentes formulações de inoculantes contendo *Bradyrhizobium* na cultura da soja em Roraima. **Revista Agro@mbiente On-line**, v. 4, n. 2, p. 56-61, jul-dez, 2010

ANEXO VI

DECLARAÇÃO DE QUALIFICAÇÃO

Eu, Celso Pereira de Oliveira, orientei o trabalho intitulado “Prod. de feijão(Phaseolus v.) av. Larieta em função de incha. endu. nitrogenada em Rondônia” de autoria do(a) aluno(a) Fernanda Gomes Fonseca e declaro para os devidos fins, que o trabalho está qualificado para ser avaliado por banca de professores do curso de Agronomia do Centro Universitário São Lucas e me responsabilizo pela qualidade dos resultados apresentados.

Porto Velho, 18 de novembro de 2019.



TITULAÇÃO, NOME COMPLETO DO ORIENTADOR E ASSINATURA